

**Trabajo Fin de Grado**

**Análisis empírico de los determinantes del gasto en I+D  
en las empresas manufactureras españolas**

**Empirical analysis of R&D  
expenditures by Spanish manufacturing firms**

Autor/es

Heidy Pamela Gordillo Rosales

Director/es

Marcos Sanso-Navarro

Facultad de Economía y Empresas (2019-2020)

**Autor del trabajo:** Heidy Pamela Gordillo Rosales

**Director del trabajo:** Marcos Sanso Navarro

**Título:** Análisis empírico de los determinantes del gasto en I+D en las empresas manufactureras españolas.

**Title:** Empirical analysis of R&D expenditures by Spanish manufacturing firms

**Titulación:** Administración y Dirección de Empresas.

**Resumen:** El siguiente trabajo de fin de grado se ha organizado en dos partes. Una parte teórica que estudia el concepto de la innovación dentro del crecimiento de una empresa, su situación en el mercado español y los factores que determinan el gasto en investigación y desarrollo (I+D) efectuado por las empresas. Para la segunda parte, de naturaleza empírica, se han recopilado y analizado datos de 23.626 empresas españolas del sector manufacturero mediante la aplicación de modelos econométricos. Tras estudiar la robustez de las variables ante variaciones en la especificación de los modelos estimados, se ha especificado cuáles de ellas tienen un impacto directo en la probabilidad de realizar gastos en I+D, así como en su cuantía.

*Palabras clave:* GASTO EN I+D, EMPRESAS, DETERMINANTES, ESTUDIO EMPÍRICO, ESPAÑA.

**Abstract:** The following final degree project has been organized in two parts. A theoretical part that studies the concept of innovation within the growth of a company, its situation in the Spanish market and the factors that determine the spending on research and development (R&D) made by companies. For the second part, of an empirical nature, data from 23,626 Spanish companies in the manufacturing sector have been collected and analysed using econometric models. After studying the robustness of the factors through variations in the specification of the estimated models, it has been specified which of them have a direct impact on the probability of spending on R + D as well as in their amount.

*Key words:* R&D EXPENDITURE, BUSINESS, DETERMINANTS, EMPIRICAL STUDY, SPAIN.

## INDICE

1. Introducción .....	5
MARCO TEÓRICO .....	7
2. Innovación como crecimiento.....	7
3. La I+D en España.....	10
4. Determinantes de la Innovación.....	14
MARCO EMPÍRICO .....	19
5. Metodología .....	19
6. Medición de las variables .....	19
7. Análisis exploratorio .....	21
8. Determinantes en la decisión de innovar .....	22
9. Determinantes del gasto en I+D.....	29
10. Conclusiones .....	33
11. Bibliografía. ....	34
12. Anexos.....	37

## GRAFICOS

Gráfico 1 Gasto en I+D interna por país 2018 (% del PIB). Instituto Vasco de Estadística	10
Gráfico 2 Gasto en I+D interna por años y tipo de investigación (%). Instituto Nacional de Estadística.....	11
Gráfico 3 Distribución del Gasto en I+D España (2018). Instituto de Estadística de Cataluña .....	12
Gráfico 4 Gasto en I+D como porcentaje del PIB por comunidad autónoma en 2018. (INE, 2018) .....	12

Gráfico 5 Composición de los gastos en I+D de las empresas en España. Instituto Nacional de Estadística. ....	13
Gráfico 6 Composición del gasto en I+D de las empresas en el resto del mundo. Instituto Nacional de Estadística. ....	14
Gráfico 7 Determinantes de la innovación. Sáez, Solá y Termés (2008). ....	15
Gráfico 8 Fuentes sobre las que proviene la innovación. Becheikh, Landry y Amara (2006). ....	15
Gráfico 9 Factores relevantes en la innovación. Becheikh, Landry y Amara (2006).....	17

## TABLAS

Tabla 1 Estadísticos descriptivos: variable dependiente .....	21
Tabla 2 Estadísticos descriptivos: variables independientes. ....	21
Tabla 3 Modelo Probit. Variable dependiente: Valor indicador Gasto en I+D.....	24
Tabla 4 Modelo Logit. Variable dependiente: Valor indicador Gasto en I+D.....	28
Tabla 5 Modelo MCO: Variable dependiente: Gasto en I+D (mil euros).....	30
Tabla 6 Modelo MCO: Variable dependiente: Gasto I+D/ Activo (%).....	32

## 1. Introducción

En un mundo interconectado, la innovación producto de los esfuerzos en investigación y desarrollo (I+D) se convierten en una ventaja competitiva importante, que puede ser replicada con facilidad por otras empresas, gracias al acceso al conocimiento existente. Si bien la protección de las patentes les brinda beneficios de monopolio temporales a los creadores de la innovación, la utilización de capital humano especializado y la tecnología han permitido plantear en tiempo récord innovaciones sucesivas que, en tiempos pasados, habrían sido un hito dentro de la industria.

El caso de España es particular dentro de la Unión Europea, puesto que, a nivel de I+D, se encuentra desfasada respecto al resto de países miembros, al punto que otros con menor población realizan inversiones más significativas. Una menor inversión en I+D supone menor acumulación de capital humano especializado, es decir, menor contratación de personal investigador, así como menor adquisición de tecnología o equipamiento. Ello reduce la probabilidad de que ocurran nuevos procesos de innovación que supongan adquirir ventajas competitivas en el mercado, esto es, las distancias existentes entre las empresas españolas y las del resto del mundo tenderán a agrandarse si esta situación no comienza a revertirse.

El presente trabajo analizará los determinantes del gasto en I+D en las empresas españolas utilizando datos del año 2016. En primer lugar, aborda el campo teórico mediante el estudio de dicho concepto y su papel en el crecimiento empresarial, en el apartado 2 y su situación actual en España, en el apartado 3. Examinando, así mismo, el I+D como fuente de esta innovación y los elementos relevantes para su determinación, en el apartado 4. Posteriormente se aborda el análisis empírico, estableciendo la metodología a seguir, en el apartado 5, presentando y explicando la manera en la que se ha efectuado la medición de los datos, en el apartado 6, y el análisis de las variables de manera descriptiva mediante sus estadísticos principales, en el apartado 7.

Una vez realizado esto, mediante la estimación de los modelos econométricos Logit y Probit, se establecerán los factores determinantes de la decisión del gasto en I+D, en el apartado 8 y tras ejecutar un filtro de los datos, y con una muestra más pequeña de empresas

que actualmente realizan una inversión en I+D, se precisarán los elementos que determinan el volumen de la cuantía que las empresas están dispuestas a desembolsar, en el apartado 9. Por último, una vez obtenido los resultados de todas y cada una de las estimaciones anteriores, se utilizarán éstos para desarrollar unas conclusiones generales finales, en el apartado 10.

# MARCO TEÓRICO

## 2. Innovación como crecimiento

Dentro de la literatura económica se han encontrado algunos determinantes que han sido utilizados como hipótesis dentro de los modelos teóricos y que han sido sometidos al escrutinio de los estudios empíricos. Muchos de estos factores se han contrastado con su concepción teórica, en tanto que otros factores han sido validados de forma generalizada por la evidencia empírica. Los modelos de crecimiento endógeno tienen su origen en la falta de explicación de los modelos tradicionales como el de Swan (1956) a los incrementos de la productividad de los factores, ya que en los años 50 se tenía conocimiento de que más allá de la acumulación de los factores, su productividad tenía un papel importante en el crecimiento. Dentro del modelo de Solow (1957), la concepción de lo que serían los modelos de crecimiento endógeno en el futuro nace en lo que se conoció como el “Residuo de Solow” que si bien recoge el efecto de los factores excepto el factor trabajo y capital como lo establece la formulación del modelo, el stock se interpretó como el efecto del incremento del stock de conocimiento. Schultz (1988) señaló que la medición del trabajo no considera la calidad de su esfuerzo, es decir, el esfuerzo que puede dar un trabajador está potenciado si éste ha tenido acceso a un buen sistema de sanidad y ha tenido una buena educación, lo que lo hace más eficiente en su trabajo.

La escuela de pensamiento del crecimiento endógeno, creó al final dos familias de modelos, uno en el que la productividad es un subproducto de las actividades económicas y otro en el que la productividad de los factores tiene una dependencia con las decisiones en inversión de I+D que se estén desarrollando. El primero de los ellos cree que dicha productividad es explicada, en primera instancia, por el capital físico privado surgiendo así el modelo de aprendizaje por la práctica (“learning by doing”), el cual postula que la productividad de un trabajador será mayor si éste está habituado al proceso que realiza, mientras más habituado esté más eficiente será gracias a ese aprendizaje y, en segundo lugar, por el capital público de infraestructura, defendido por modelos de externalidades y rendimientos crecientes.

La segunda familia de modelos defiende, de manera contraria, la productividad no homogénea al bien, siendo principalmente ésta dependiente de las inversión en I+D. Uno de los modelos más reconocidos para establecer el papel de la investigación y desarrollo dentro del crecimiento económico es el modelo de Romer (1990). Romer argumenta que el aumento de la especialización de los inputs es la consecuencia directa de una actividad peculiar y remunerada, la I+D, que el cambio tecnológico es un fenómeno central para el crecimiento y que éste no puede ser externo, sino que es un factor interno y que la acumulación de conocimientos es un tipo básico de capital. Por ejemplo, para Romer, el cambio tecnológico surge de decisiones racionales de los agentes, quienes responden a los incentivos que les proporciona el mercado.

$$Y = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^A x(i)^{1-\alpha-\beta} di$$

La formulación del modelo se establece considerando la existencia de tres sectores productivos, uno que utiliza capital físico y capital humano para producir bienes finales, el otro sector combina capital humano y físico para producir bienes de capital o intermedio, por último existe un sector que utiliza el capital humano y el stock de conocimiento existente para producir diseños de bienes de capital expresados en patentes. De manera sencilla, para no ahondar en la formulación analítica del modelo, éste concluía que, el conocimiento acumulado por un ingeniero, por ejemplo, es considerado como capital humano, puesto que existe un costo de oportunidad al usarlo (un ingeniero no puede trabajar en todas las empresas, solo en la que esté contratado) por lo que tiene las características de un bien privado, en este sentido. El incremento del capital humano, mediante el conocimiento, es otra acumulación de capital acorde con el modelo neoclásico de producción y que conlleva a una acumulación de conocimientos individuales que potencian la innovación, lo que a su vez genera más crecimiento. (Destinobles, 2007)

En la misma línea, el modelo de Lucas estudia el efecto de la acumulación de capital humano partiendo de una función de producción estándar. (Lucas, 1988)

$$Y = K^\alpha (\tilde{A}L)^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1$$



Donde se asume la interpretación para  $\tilde{A}$

$$\tilde{A} = Aeh$$

En esta ecuación  $h$  es el índice de capital humano per cápita, mientras que  $e$  es la proporción del tiempo en que el capital humano se dedica a trabajar y  $(1-e)$  la proporción del tiempo que se destina a acumular capital humano que sigue el siguiente esquema.

$$\Delta h = (1 - e)\psi h$$

$\psi$  Representa la eficiencia en la acumulación de capital humano, que puede ser dada por la calidad del sistema educativo. Es decir, el trabajo será más eficiente en la medida que incluya mayor acumulación de capital humano, siendo éste influenciado por el tiempo que se dedica a la producción o acumulación de capital humano, es decir el tiempo destinado en formación o investigación.

Estos modelos fueron precursores en la idea planteada por Aghion y Howitt (1992), quienes elaboran un modelo donde el crecimiento de la economía depende de la cantidad de investigaciones que se hagan, pero que esta investigación contiene un factor de destrucción creativa. Plantean además que una innovación individual puede ser lo suficientemente importante para afectar a toda la economía. El caso de Apple con su iPhone es un buen ejemplo de ello, dicha innovación fue luego seguida por prácticamente todo el sector, dejando de lado por un proceso de destrucción creativa a una empresa que tenía un gran historial de innovación como lo fue Nokia.

Del conjunto de estos modelos se obtiene que, la innovación es necesaria para el crecimiento, y que la fuente de dicha innovación es la inversión en capital humano, ya que será este el cual se dedicará a la investigación, por consiguiente, la innovación proviene de la I+D y tiene un papel importante dentro del crecimiento de una empresa.

### 3. La I+D en España

España tiene en la actualidad niveles de I+D que la colocan en un lugar rezagado respecto de la Unión Europea. Los datos muestran que, para el 2018, España invirtió el equivalente al 1,24% de su PIB en I+D. La media Europea es de 2,12% lo que refleja el trabajo que se debe hacer en España para fomentar la inversión en I+D. En Europa, el país que más invierte en I+D es Suecia, con un porcentaje para el 2018 de 3,37% del PIB, casi triplicando los resultados de España. (Gráfico 1)

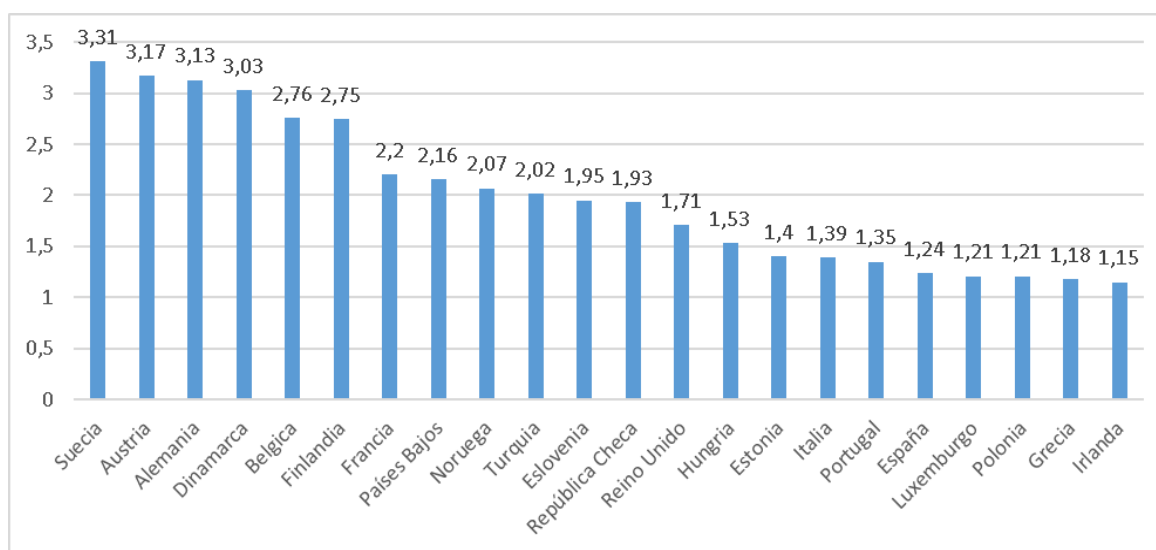


Gráfico 1 Gasto en I+D interna por país 2018 (% del PIB). Instituto Vasco de Estadística

Por su parte el Instituto Nacional de Estadística clasifica dicho el gasto en I+D de acuerdo a tres destinos:

- Investigación básica: Definida como el desarrollo de trabajos de corte experimental o teóricos destinados a obtener nuevos conocimientos sobre ciertos fenómenos sin buscar su aplicación.
- Investigación aplicada: Trabajos teóricos orientados a obtener nuevos conocimientos, pero éstos se dirigen a uno objetivo práctico específico.
- Desarrollo experimental: Estos desarrollos aprovechan el conocimiento existente y las experiencias previas, para crear nuevos procesos, productos o sistemas.

A nivel español, la investigación más utilizada es la investigación aplicada, seguida del desarrollo experimental. Esto se debe a que el desarrollo experimental permite recuperar la inversión más rápidamente, puesto que, produce mucho más rápido innovaciones, nuevos productos o procesos que pueden ser rápidamente aprovechados por las empresas y convertirse en ventajas competitivas dentro del mercado. (Gráfico 2)

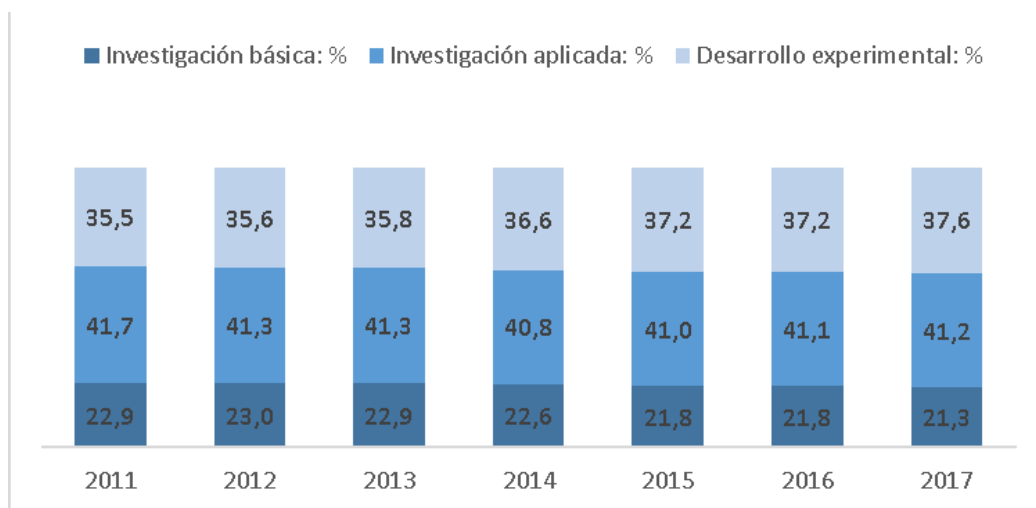


Gráfico 2 Gasto en I+D interna por años y tipo de investigación (%). Instituto Nacional de Estadística.

Esta innovación en España está fomentada y tiene su soporte en el Sistema Nacional de Innovación el cual tiene cuatro actores que soportan el desarrollo de las actividades de I+D en el país: la empresa privada, las administraciones públicas, el sistema público de I+D y las organizaciones de soporte al I+D en España. (Galaso, 2014). A nivel de gobierno, el estado español ha creado el plan estatal de Investigación Científica y Técnica de la Innovación 2017-2020, que incluye entre otros elementos, ayudas estatales para los programas de I+D+i otorgadas por medio de la Agencia Estatal de Investigación. La distribución del gasto interno en I+D para el año 2018, se da en un 61% por las empresas, seguido de las instituciones de enseñanza superior (21%) y la administración pública (18%), como lo muestra el siguiente gráfico.

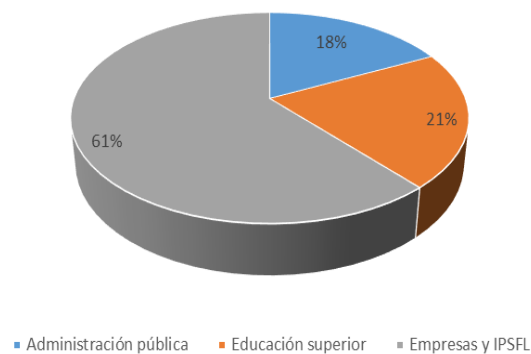


Gráfico 3 Distribución del Gasto en I+D España (2018). Instituto de Estadística de Cataluña

A nivel de comunidades autónomas, para el 2018, el País Vasco se ubica como la comunidad con un mayor porcentaje de su PIB destinado al I+D de acuerdo a la siguiente ilustración, seguido de Madrid y Navarra. De las 17 comunidades autónomas de España, solo 5 superan la media española, reflejando el rezago del gasto en I+D de España respecto al resto de Europa. A nivel de variación respecto al año anterior, la región de Castilla y León ha sido la que ha tenido un mejor desempeño con un incremento de 0,9% en su gasto en I+D, seguida del País Vasco, Cataluña y la Comunidad Valenciana, a nivel general solo 4 comunidades autónomas redujeron el gasto en I+D respecto al PIB, lo que, a pesar de todo supone un buen síntoma. (Gráfico 4)

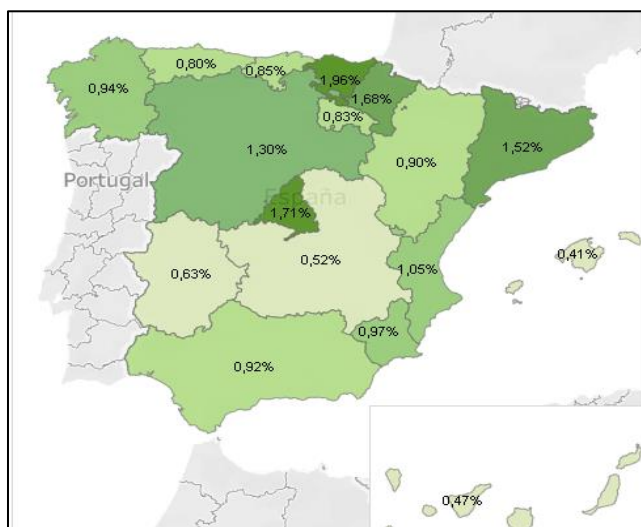


Gráfico 4 Gasto en I+D como porcentaje del PIB por comunidad autónoma en 2018. (INE, 2018)

A nivel de actividad, la distribución entre la industria y los servicios es muy pareja, siendo ligeramente mayor en los servicios con un 49% del total del gasto para el 2017, el resto del gasto se distribuye en el sector agrícola. Las empresas en general, realizan compras de I+D siendo esto expresado en las compras de equipos y tecnologías, para el 2017, las empresas manifiestan comportamientos opuestos al adquirir elementos referidos a la I+D, al respecto, si la compra se realiza en España, se realiza hacia otras empresas en casi 6 de cada 10 casos.

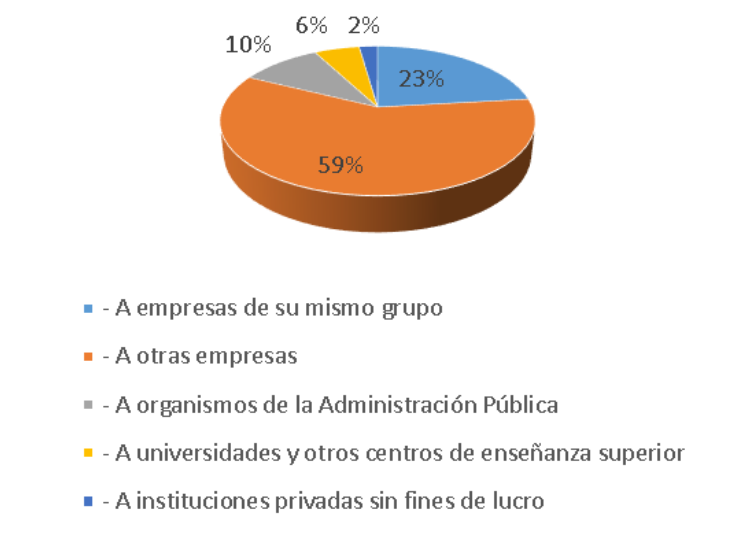


Gráfico 5 Composición de los gastos en I+D de las empresas en España. Instituto Nacional de Estadística.

El caso contrario ocurre cuando la compra se realiza al resto del mundo, las empresas optan por realizar sus compras entre empresas del mismo grupo, las cuáles representan el 64% del total de compras realizadas por las empresas durante el 2017 en el resto del mundo, como lo muestra la siguiente gráfica.

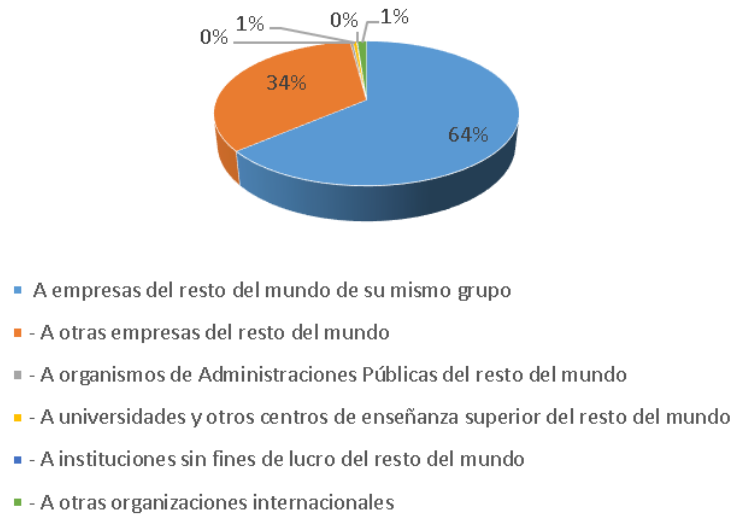


Gráfico 6 Composición del gasto en I+D de las empresas en el resto del mundo. Instituto Nacional de Estadística.

#### 4. Determinantes de la Innovación.

Sáez, Solá y Termés (2008) analizaron los determinantes de la innovación, como un fin último de la I+D. Para ello, encontraron una serie de variables relacionadas y con efectos esperados en la innovación, señalando además que la I+D no contribuye a mejora de productos o procesos, puesto que no todos los procesos investigativos llegan a ser exitosos. En función a ello enumeraron una serie de factores que son determinantes en la innovación, utilizando para su medición, el esfuerzo realizado en I+D. (Gráfico 7)

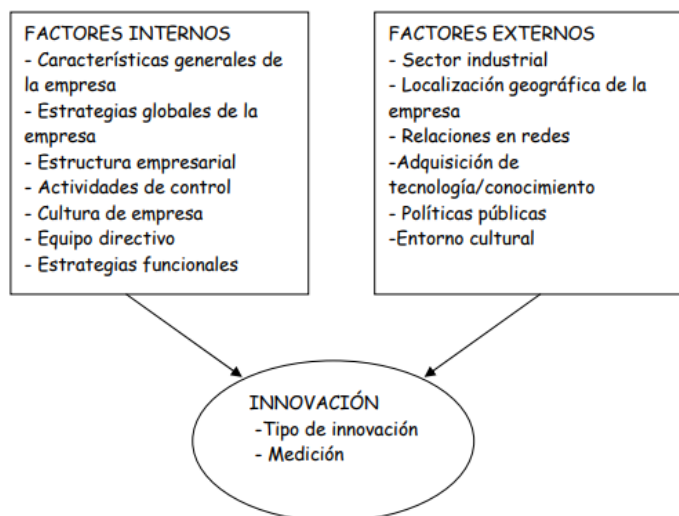


Gráfico 7 Determinantes de la innovación. Sáez, Solá y Termés (2008).

Becheikh, Landry y Amar (2006), por su parte, realizaron un estudio sobre las investigaciones realizadas por diversos autores para reconocer los aspectos más comunes en los resultados de los determinantes de la innovación, encontrando que de acuerdo a las características de la empresa la innovación puede provenir de fuentes tales como, el **desempeño pasado o situación financiera, la edad (antigüedad), el tamaño de la empresa (número de empleados) y la propiedad (patentes)**. (Gráfico 8)

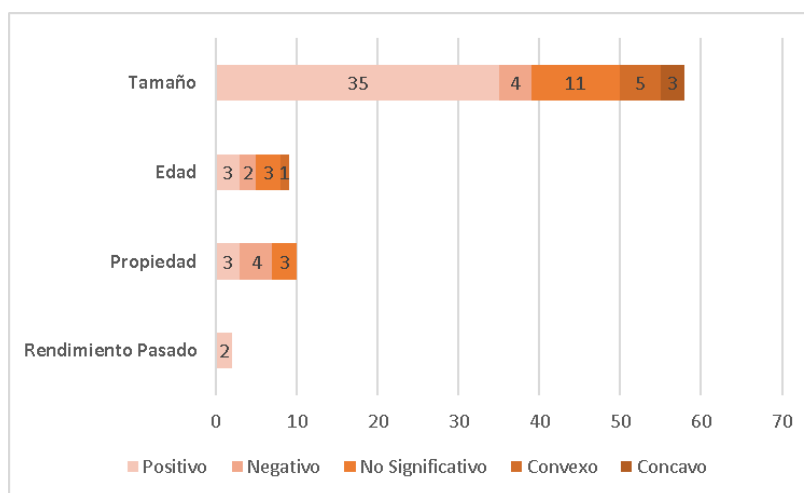


Gráfico 8 Fuentes sobre las que proviene la innovación. Becheikh, Landry y Amara (2006).

La situación financiera de la empresa en la actualidad es un reflejo de su desempeño pasado. Éste es un factor importante en la autonomía de la empresa la cual se consigue mediante la evasión de un exceso del nivel de **endeudamiento** que se posee, al igual que el ratio de **liquidez y rentabilidad** de la explotación. Una buena situación financiera puede incentivar la inversión en I+D. Así mismo la **edad (antigüedad)** es otro factor a considerar y de importancia, lo que se debe a la consolidación en el mercado. La competencia por parte de nuevas empresas en el mercado puede incentivar a una empresa ya consolidada hacia la innovación con el objetivo de mantener su posicionamiento.

En cuanto al **tamaño de la empresa**, dicho estudio, afirma que una empresa grande, tiene mayor disponibilidad de recursos a dedicar en I+D y tiene economías de escala en este tipo de actividades. Aunque esta relación no es totalmente positiva y es mucho más compleja de lo que se puede apreciar en términos generales, ya que existen empresas pequeñas que pueden ser fuente de innovaciones importantes. Esto es especialmente relevante en las start-ups de origen tecnológico, que en ocasiones logran desarrollar productos innovadores para el mercado, que las empresas grandes no han desarrollado, y en ocasiones terminan estableciendo alianzas para brindar sus recursos para apoyar los procesos de innovación.

Otro factor relevante en la innovación es la protección de la ventaja competitiva mediante la propiedad, la obtención de **patentes y licencias** que permitan mantener la ventaja competitiva es un elemento que se relaciona de forma positiva con la innovación, sin embargo, pese a que las patentes pueden ayudar a darle un tratamiento de bien privado a los resultados del I+D, su duración temporal es un obstáculo para su aprovechamiento pleno según Barge, López y Moreno (2018). Un claro ejemplo de esto es la guerra de patentes entre Samsung y Apple hace unos años por las similitudes de diseño entre sus Smartphone. En este caso, Apple estaba protegiendo su ventaja competitiva, lo que la lleva a mantener ritmos de innovación importantes para mantener su participación de mercado. (Gráfico 9)



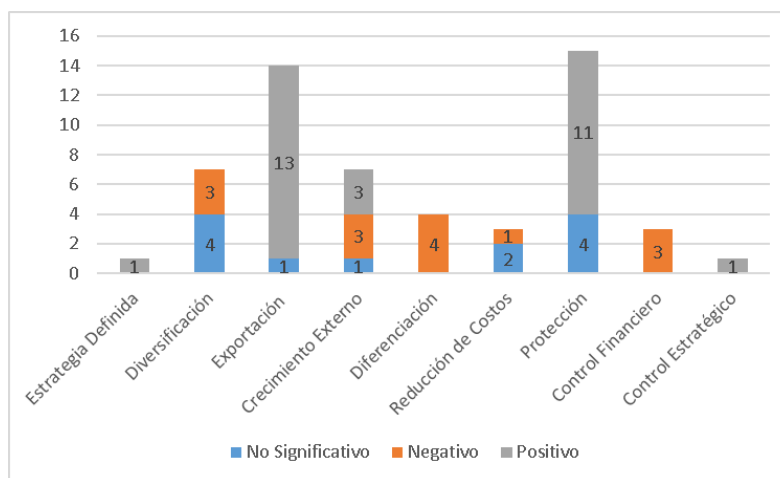


Gráfico 9 Factores relevantes en la innovación. Becheikh, Landry y Amara (2006).

Otro elemento en la innovación lo compone la estrategia de la empresa. El análisis de Becheikh, Landry y Amara (2006) encuentra que una empresa con una estrategia definida orientada a la **exportación** o internacionalización, como un método para mantener la competitividad en el mercado internacional se ha demostrado como determinante en la adopción de innovaciones para hacer frente a los efectos indirectos de la I+D extranjera. Por otro lado, la diferenciación es un factor relacionado positivamente con la innovación, ya que ésta tiene como fin el logro de ventajas competitivas que le permitan a la empresa estar un paso por delante de la competencia. (Gráfico 9)

Por otra parte, tal y como Águila y Padilla (2010) destacan en su artículo, se deben considerar además los factores externos más generales y básicos tales como la ubicación geográfica, el sector de la actividad y la forma jurídica de la sociedad como variables relacionadas al I+D.

Cada región cuenta con unas determinadas características que pueden afectar a la hora de innovar. Esto se debe, entre otras cosas, al intercambio de información y conocimiento, siendo más proclive la innovación en zonas compactas con acceso a trabajadores altamente cualificados y la cercanía de centros de investigación universitaria. Otra de las causas es el acceso a financiación externa o ayudas públicas mediante subvenciones recibidas en cada

región por parte del gobierno para impulsar dicha actividad, por ello y por otras razones **la localización** es una de las variables a tenerse en cuenta.

El **sector** de actividad al que pertenece la empresa puede ser un factor más, ya que este determina el tipo de innovación a realizarse según la competencia en el mercado en el que operan y las influencias de las instituciones externas a la actividad de la empresa. Esto se ve en las empresas del sector manufacturero cuyas inversiones tienden a ser de tipo tecnológico mientras que en el sector servicio estas se orientan más a innovaciones de tipo organizativo, Tether, B.S. (2005).

Por último, pero no por ello menos importante, **la forma jurídica** es otra variable a considerar ya que, al igual que el tamaño, ésta puede influenciar en la a la innovación, pudiéndose estas clasificarse en sociedades limitadas, sociedades anónimas, cooperativas u otros tipos de sociedad.

## MARCO EMPÍRICO

Una vez determinada las variables relacionadas al I+D, se busca analizar el efecto de éstas en el comportamiento de las empresas. Para ello, se realizará un estudio empírico que permita explicar, por una parte, qué determina que una empresa invierta en I+D o no, así como qué factores hacen que la cuantía de dicha inversión sea mayor o menor.

### 5. Metodología

Para poder trabajar con datos de empresas se ha utilizado la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos), la cual de manera sencilla y rápidamente permite el acceso a la información y cuentas anuales de 2.600.000 empresas españolas y más de 800.000 portuguesas. Se han extraído los datos de las distintas variables, necesarias para desarrollar el análisis empírico, de todas las empresas españolas actualmente en actividad, siendo estos datos los correspondientes al año 2016 para garantizar el acceso a ellos.

Debido a que la muestra era muy grande, 149.826 empresas, se ha decidido estudiar solo aquellas pertenecientes al sector industrial manufacturero, ya que como se ha podido observar de forma teórica anteriormente, éste es el sector con mayor actividad en la realización de dicho gasto. Así mismo, debido a la no disponibilidad de los datos de gastos en I+D como tal en dicha herramienta, se ha considerado esa variable como la cuantía dedicada a investigación que ha realizado cada empresa. Con todo ello, la muestra con la que se trabajará y realizarán los modelos consta de 23.626 observaciones.

### 6. Medición de las variables

Las diferentes variables, establecidas anteriormente en el modelo teórico, se han medido de manera diferenciada estableciéndose, a la vez, la variable dependiente y las independientes. Pese a ello, se debe hacer hincapié en el hecho de que existen otras variables que pueden influir en el modelo, pero que no se han podido incorporar al no poderse medir como es el caso del entorno, la competencia, los proveedores y los clientes.

La variable dependiente será **el gasto en I+D** en el año 2016, su medición se ha llevado a cabo mediante la utilización de una variable indicador que toma valor “0” si dicha

empresa no realiza dicho gasto y “1” si lo realiza. En cuanto a las variables independientes, la **antigüedad** de la empresa tiene un efecto significativo, ésta se ha medido en años que han transcurrido desde la fecha de su constitución hasta la actualidad.

Por otra parte, el **tamaño** de la empresa se ha medido por el número total de empleados de la misma. Otra variable considerada ha sido la **forma jurídica** pudiendo ser esta sociedad anónima o sociedad limitada. Además, se ha incluido la **localización** como una variable independiente más, siendo ésta representada por el conjunto de comunidades autónomas que se encuentran en España.

Tal y como se ha señalado anteriormente en el marco teórico, la estrategia de la empresa es otro factor a considerar, específicamente la **exportación**, variable que se ha medido como el porcentaje de los ingresos de ventas generado por dicha actividad. Una variable independiente más ha sido la **rentabilidad** económica, siendo medida por el porcentaje que resulta de dividir el beneficio antes de intereses e impuesto (BAII) y el activo total de la empresa.

El **endeudamiento** se ha introducido de manera porcentual dividiéndose las deudas entre el pasivo de la empresa. Otra variable incorporada de manera porcentual ha sido el ratio de **liquidez**, dividiendo el activo corriente entre el pasivo corriente. Así también, se ha considerado la variable de propiedad siendo ésta medida mediante los ingresos correspondientes a **patentes, licencias y marcas** cuya cuantía esta expresada en miles de euros.

Por último, a pesar de que se trabajará solo con las empresas pertenecientes al **sector** industrial manufacturero, se han incorporado como variables de dicho sector los elementos del Grupo C de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) del año 2009, siendo éstos los numerados del 10 al 32 por dicha estructura.

## 7. Análisis exploratorio

Como primer paso se realizará un estudio de los datos mediante su tratamiento estadístico, calculándose los principales estadísticos de cada variable y poder obtener así los primeros rasgos característicos de dichas variables, observando tanto la variable dependiente como la independiente de forma separada.

	MEDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIACIÓN TÍPICA
Empresas que sí gastan en I+D (2016)	0,013	0	1	0,115

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 1 Estadísticos descriptivos: variable dependiente*

En cuanto a la variable dependiente, se puede advertir que solo el 1,36% del total de las empresas españolas pertenecientes al sector industrial y activas en el año 2016 realizaron un gasto en I+D, tal y como se puede observar por el valor de la media en la Tabla 1. Sin embargo, la cuantía media destinada es de 422,93 mil de euros.

	MEDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIACIÓN TÍPICA
ANTIGÜEDAD	25,132	3	120	14,215
EXPORTACIÓN	40,752	1	100	29,728
RENTABILIDAD	3,373	-408,024	470,16	15,252
LIQUIDEZ	3,775	0	13682,507	102,792
ENDEUDAMIENTO	60,358	0,002	2585,36	47,047
TAMAÑO	44,019	1	14029	18,685
PATENTES Y LICENCIAS	836,552	-29,003	185376	6816,02
FORMA JURÍDICA				
S. Anónima	0,247	0	1	0,431
S. Limitada	0,751	0	1	0,432

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 2 Estadísticos descriptivos: variables independientes.*

En cuanto a las variables independientes, se han utilizado variables artificiales en atributos como el tipo de sociedad, la localización y el sector para posibilitar su estudio. En

la Tabla 2, se ha podido conocer que la **antigüedad** media de las empresas es de 25,13 años, poseyendo la empresa más mayor con 120 años de perennidad. El porcentaje medio de beneficios originados por actividades de **exportación** es el 40,75%. Por otra parte, en referencia a los datos relacionados a la situación financiera la **rentabilidad** económica media es del 3,37%, el ratio de **liquidez** media es del 3,77% y el **endeudamiento** medio de las empresas del 60,35%.

También, pese a que la empresa con mayor número de trabajadores, cuenta con 14.029 empleados en sus filas, el **tamaño** medio de las empresas es de 44 empleados. El ingreso medio correspondiente a las **patentes** es de 836,55 en miles de euros y la **forma jurídica** de sociedad limitada goza de una clara preferencia con un 75% frente a un 24% de la sociedad anónima.

En cuanto a las variables de localización y sector, debido su alto volumen, se han obviado en la tabla, pudiéndose consultar en los anexos. Por su parte, según la **localización** se ha observado que las cuatro principales comunidades autónomas son, por orden de relevancia, Cataluña 22%, Andalucía 9,19% País Vasco 7,9% y Castilla la Mancha 4,24%.

Respecto al **sector de actividad**, los grupos con mayor importancia son la fabricación de productos de caucho y plásticos (nº 22) con un 4,67%, la industria de la alimentación (nº 10) con 1,25%, la industria química (nº 20) con 0,63%, la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques (nº 29) con 0,52% y la fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo (nº 25) con un 0,29%.

## 8. Determinantes en la decisión de innovar

Tras el análisis estadístico de las variables a utilizar, para poder estimar los modelos econométricos mediante los que se analizarán los determinantes en la decisión de invertir en I+D por parte de las empresas españolas, se han tenido que realizar una serie de cambios para que los datos puedan ser aceptados en el programa utilizado, en este caso Gretl.

Debido a que este programa solo acepta valores numéricos se han creado variables ficticias para la forma jurídica, tomando ésta el valor “1” si se trata de una sociedad anónima y “0” por una sociedad limitada. Lo mismo ha ocurrido con el sector y la comunidad autónoma.

Primero en cuanto a las variables relacionadas a la actividad, debido a la incapacidad de poder incorporar los valores no se han considerado los grupos 12, 13, 14, 15, 18, 19 y 31, así mismo, pese a ser consideradas el resto de variables, solo se mostraran los resultados de las variables significativas y no el resto de parámetros obtenidos. Éstos se presentarán de manera completa en los anexos para su estudio si esto fuera necesario.

La segunda categoría afectada ha sido la localización, para la cual se ha excluido Cataluña debido a la elevada cantidad de empresas pertenecientes a esta comunidad, 5.336 empresas, y para evitar posibles problemas de multicolinealidad en el modelo. Así mismo, por causas externas, se han eliminado otras variables como Canarias, Ceuta y Melilla que no han podido ser consideradas dentro del modelo. De manera similar, solo se mostrarán las comunidades autónomas significativas extendiéndose la información en los anexos.

Una vez realizados los cambios anteriormente mencionados, con las 23.626 observaciones y utilizando estimaciones estándares robustas para evitar posibles problemas de heterocedasticidad, se han estimado cuatro variaciones del modelo Probit. Esto se ha realizado incorporando las variables de forma sucesiva, lo que ha permitido observar el comportamiento de éstas y su significatividad. Las cuatro especificaciones de resultados han sido: sin variable localización ni sector, con variable localización, con variable sector, con variables localización y sector.

A continuación se muestran los resultados obtenidos para las variables independientes, siendo el gasto en I+D la variable dependiente, de los coeficientes de regresión, la desviación típica, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y el coeficiente de determinación corregido ( $R^2$  corregido) en cada uno de las alteraciones.

	No sector ni localización	Con variable sector	Con variable localización	Localización y sector
<b>CONSTANTES</b>	-2,554*** (-32,800)	-2,645*** (0,088)	-2,580*** (0,077)	-2,667*** (0,087)
<b>ANTIGÜEDAD</b>	0,004*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,004*** (0,001)
<b>EXPORTACIÓN</b>	0,009*** (7,38e-04)	0,009*** (7,36e-04)	0,009*** (7,80e-04)	0,010*** (7,75e-04)

	No sector ni localización	Con variable sector	Con variable localización	Localización y sector
<b>RENTABILIDAD</b>	1,05e-04 (0,001)	1,71e-04 (0,001)	-1,51e-04 (0,001)	-6,195e-05 (0,001)
<b>LIQUIDEZ</b>	-0,013 (0,017)	-0,012 (0,017)	-0,012 (0,017)	-0,011 (0,016)
<b>ENDEUDAMIENTO</b>	-7,568e-05 (4,81e-04)	-3,485e-05 (4,88e-04)	-8,302e-05 (4,79e-04)	-4,257e-05 (4,84e-04)
<b>TAMAÑO</b>	3,215e-05 (3,636e-05)	2,985e-05 (3,715e-05)	3,662e-05 (4,104e-05)	3,55e-05 (4,13e-05)
<b>PATENTES Y LICENCIAS</b>	2,590e-07 (4,021e-06)	1,707e-07 (4,089e-06)	-2,372e-06 (3,976e-06)	-2,450e-06 (4,03e-06)
<b>FORMA JURÍDICA</b>	0,302*** (0,057)	0,324*** (0,058)	0,285*** (0,057)	0,304*** (0,057)
<b>LOCALIZACIÓN</b>				
Andalucía		0,156* (0,089)		0,157* (0,089)
Castilla y León		0,175* (0,101)		0,174* (0,100)
Galicia		0,230** (0,094)		0,230** (0,094)
Murcia		0,286** (0,111)		0,274** (0,112)
La Rioja		0,276* (0,143)		0,274* (0,143)
<b>SECTOR</b>				
10. Industria de la alimentación			0,404*** (0,133)	0,382*** (0,134)
22. Fabricación de productos de caucho y plásticos			0,232** (0,091)	0,230** (0,091)
23. Fabricación de otros productos minerales no metálicos			0,562** (0,253)	0,570** (0,257)
<b>R<sup>2</sup></b>	0,089	0,096	0,098	0,104
<b>R<sup>2</sup> CORREGIDO</b>	0,084	0,082	0,084	0,081

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Modelo Probit. Variable dependiente: Valor indicador Gasto en I+D.

*Nota:* Se eligen como niveles de significación el 1 %, 5 % y 10 %. Gretl indica con uno, dos o tres asteriscos cuando se rechaza la hipótesis nula al 10 %, al 5 %, o al 1 % respectivamente.



En primer lugar, como se puede observar en la Tabla 3, tras analizar la bondad del ajuste de los modelos, a medida que se añaden variables el coeficiente de determinación se ve incrementado, siendo en el último caso, los cambios en la decisión de invertir o no en I+D explicados por las variables dependientes en un 10,47%, según se observa en el valor del  $R^2$  (0,1047). A pesar de ello dicho valor sigue siendo bajo en todos los casos. Esto puede ser ocasionado al limitado acceso de los datos utilizados.

En relación a las variables explicativas, pese a que estas arrojan resultados variados, al comparar su significatividad en cada una de las alteraciones del modelo puede observarse claramente que dichas variables no cambian manteniendo la importancia de su efecto sobre la variable dependiente, por lo que las posibles causas de dicho resultado se explicarán de manera generalizada.

La **antigüedad** de la empresa es estadísticamente significativa a la hora de gastar en I+D. Esto puede deberse a las tasas de desempeño de la inversión realizada, la cual guarda relación con el aprendizaje y la acumulación de experiencia. Una empresa que posee cierta antigüedad tiene la experiencia previa suficiente para consolidar su comportamiento innovador, además de un mayor acceso a distintas fuentes de financiación debido a que han tenido el suficiente tiempo para demostrar su posicionamiento dentro del mercado. El mismo que la impulsa hacia la realización de esta actividad para mantener y consolidar su posición.

La **exportación** es otra variable relevante a tener en cuenta. La causa de ello puede sustentarse en el hecho de que posibilita a empresas con una menor capacidad tecnológica a acumular conocimiento más rápido mediante el acceso al conocimiento y avances tecnológicos externos facilitando la copia, adopción y transmisión de dichas innovaciones gracias a su apertura al mercado internacional, lo cual por ejemplo puede ayudar a optimizar, entre otras cosas, las operaciones de distribución de mercancías. Esto puede sustentarse en el hecho de que el tipo de innovación predominante durante el año 2016 fue la aplicada y experimental. Éstas se caracterizan por aprovechar el conocimiento existente para crear ventajas competitivas en el mercado respectivamente.

En cuanto a las variables relacionadas a la situación financiera, **rentabilidad**, **ratio**

**de liquidez y nivel de endeudamiento**, ninguna de ellas es estadísticamente significativa. Aunque tener una buena situación financiera pueda parecer importante, esto no es imperativo para que la empresa pueda realizar su actividad, así mismo, un resultado negativo puede darse en un determinado año por un factor externo a la empresa y, aunque no fuera el caso, una empresa puede sostener un endeudamiento elevado siempre y cuando la rentabilidad obtenida por éste sea superior, así mismo una elevada liquidez solo es necesaria para realizar pagos a corto plazo.

El **tamaño** de la empresa no es relevante en cuanto al gasto en I+D. Pese a que como se vio en la parte teórica las empresas grandes pueden disponer de un mayor número de recursos que les permita destinar una determinada cantidad de dinero a la I+D, no es completamente necesario ni cierto tal como es el caso de las start-ups. Además, este ratio ha sido medido mediante el número de empleados en plantilla, lo puede crear discrepancia ya que no hace falta contratar a un gran personal para llevar a cabo una innovación, siendo que se puede acceder a niveles elevados de conocimiento de las universidades y de otros organismos especializados públicos. Por consiguiente, las empresas de mayor tamaño no tienen por qué ser más propensas a gastar en I+D y, por lo tanto, a innovar más.

Si bien las **patentes** siempre se han utilizado como indicadores que determinan la capacidad innovadora de una empresa y permiten mantener una innovación a través del tiempo y ubicación, no es una variable significativa ya que no es necesario tener una patente previa para que una empresa decida invertir en I+D o no. Esto es así, pese al hecho de que la propiedad de una obliga a la empresa a seguir realizando dicha inversión para mantener dicha ventaja competitiva, sin embargo, la decisión de invertir en el primer momento se ha dado sin tener ninguna patente previa. Así mismo existen otras maneras de innovar que no necesariamente requieren la obtención de patentes, siendo éstas, por ejemplo, las llevadas a cabo en ámbitos académicos, sin olvidar que en algunas ocasiones los marcos legales existentes puede desalentar el proceso de obtención de las mismas.

En cuanto a la **forma jurídica**, los resultados muestran que la sociedad anónima y su inversión es estadísticamente significativa en la gestión del I+D. Esto puede deberse a las relaciones entre el grupo de organizaciones e instituciones características de este tipo de

sociedades, así como al desarrollo institucional y las políticas de apoyo para las mismas ya que el producto de dichas relaciones influye directamente en las capacidades internas de innovación.

Por parte de la **localización**, este atributo en su conjunto no se podría definir como estadísticamente relevante debido a que todas las empresas se encuentran en un mismo país, pero cabe destacar la significatividad de los indicadores relativos a algunas comunidades autónomas como Andalucía, Castilla y León, Galicia, Murcia y La Rioja. El predominio de estas ubicaciones frente al resto puede deberse, entre otras cosas, a la disponibilidad de equipamiento e infraestructuras en la zona, así como la calidad de recursos humanos y ayudas públicas.

Por último, el **sector** de actividad es estadísticamente significativo. Concretamente, en las empresas dedicadas a la industria de la alimentación, la fabricación de productos de caucho y plásticos y a la fabricación de otros productos minerales no metálicos en un 1% y un 5%, respectivamente. La causa puede encontrarse al tratarse de un sector especializado en la fabricación de productos y su necesidad por incrementar su capacidad productiva, mediante la utilización de nuevas tecnologías y dispositivos de última generación para sostener sus ventas. Esto se ve sustentado con la significatividad de la exportación ya que se trata de productos principalmente exportables.

Por otra parte, se ha estimado un modelo Logit con los mismos datos y variaciones utilizados en el modelo anterior para observar la robustez de los resultados. La Tabla 4, muestra como los datos obtenidos son prácticamente idénticos, siendo las variables significativas las mismas lo que sustenta los argumentos expuestos con anterioridad.

	no sector no localización	no sector	no localización	todas las variables
CONSTANTES	-5,071*** (0,252)	-5,276*** (0,275)	-5,121*** (0,249)	-5,309*** (0,269)
ANTIGÜEDAD	1,04e02*** (0,003)	0,010*** (0,003)	0,010*** (0,003)	0,010*** (0,003)
EXPORTACIÓN	2,17e-02*** (0,001)	0,022*** (0,001)	0,022*** (0,001)	0,022*** (0,001)

	no sector no localización	no sector	no localización	todas las variables
<b>RENTABILIDAD</b>	4,655e-05 (0,002)	-4,018e-05 (0,002)	-4,94e-04 (0,002)	-5,46e-04 (0,002)
<b>LIQUIDEZ</b>	-0,051 0,066	-0,051 (0,066)	-0,047 (0,065)	-0,046 (0,064)
<b>ENDEUDAMIENTO</b>	-4,75e-04 (0,001)	-4,00e-04 (0,001)	-4,42e-04 (0,001)	-3,40e-04 (0,001)
<b>TAMAÑO</b>	3,796e-06 (6,127e-05)	-1,935e-07 (6,273e-05)	2,441e-05 (8,098e-05)	2,19e-05 (8,10e-05)
<b>PATENTES Y LICENCIAS</b>	-1,176e-06 (7,292e-06)	-1,506e-06 (7,182e-06)	-5,477e-06 (7,240e-06)	-5,739e-06 (7,25e-06)
<b>FORMA JURÍDICA</b>	0,735*** (0,147)	0,780*** (0,149)	0,697*** (0,148)	0,733*** (0,150)
<b>LOCALIZACIÓN</b>				
Castilla y León		0,408 (0,250)		0,421* (0,249)
Galicia		0,565** (0,227)		0,544** (0,228)
Murcia		0,712*** (0,265)		0,663** (0,269)
La Rioja		0,652* (0,347)		0,624* (0,347)
<b>SECTOR</b>				
10. Industria de la alimentación			0,817*** (0,289)	0,768*** (0,294)
22. Fabricación de productos de caucho y plásticos			0,542** (0,217)	0,552** (0,218)
23. Fabricación de otros productos minerales no metálicos			1,159** (0,532)	1,170** (0,547)
<b>R<sup>2</sup></b>	0,086	0,092	0,093	0,099
<b>R<sup>2</sup> CORREGIDO</b>	0,080	0,078	0,079	0,076

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Modelo Logit. Variable dependiente: Valor indicador Gasto en I+D

## 9. Determinantes del gasto en I+D

Aprovechando los datos obtenidos y con el objetivo de determinar cuáles son los factores que influyen en el valor del desembolso realizado se han estimado dos modelos por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), filtrando para ello solo las empresas que realizan gasto en I+D; tras realizar dicha depuración la muestra se ha reducido a un total de 322 observaciones. Este modelo exige que la variable dependiente no tenga valores binarios por lo que, para la primera estimación, el valor de ésta será el gasto absoluto realizado por cada una de las empresas, pertenecientes a la muestra, expresado en miles de euros.

	no sector no localización	no sector	no localización	todas las variables
<b>CONSTANTE</b>	107,860 (563,089)	214,048 (582,287)	381,774 (411,799)	445,022 (387,016)
<b>EXPORTACIÓN</b>	4,922* (2,621)	6,087* (3,492)	3,023* (1,703)	3,527* (1,89)
<b>TAMAÑO</b>	1,309*** (0,499)	(1,229)** (0,528)	0,894 (0,671)	0,897 (0,728)
<b>LOCALIZACIÓN</b>				
Asturias		-552,884*** (163,594)		-424,020*** (151,936)
Baleares		-820,227*** (191,320)		-606,173*** (158,222)
Cantabria		-434,280** (179,199)		-421,816*** (151,426)
Comunidad Valenciana		-297,051* (151,329)		-241,449* (141,959)
Extremadura		-292,763* (169,495)		-296,808** (123,329)
Navarra		-499,464*** (180,326)		-365,631** (154,867)
La Rioja		-372,296*** (138,876)		-354,682*** (131,671)
<b>SECTOR</b>				
11. Fabricación de bebidas			-338,187*** (117,071)	-476,118 (429,365)
16. Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería			-344,883** (137,160)	-117,213 (149,262)

	no sector no localización	no sector	no localización	todas las variables
27. Fabricación de material y equipo eléctrico			4957,13*** (121,151)	4883,77*** (156,004)
29. Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques			2499,31* (1297,00)	2204,5 (1405,87)
30. Fabricación de otro material de transporte			-401,248* (208,459)	-730,930** (336,114)
<b>R<sup>2</sup></b>	0,066	0,099	0,323	0,347
<b>R<sup>2</sup> CORREGIDO</b>	0,042	0,033	0,268	0,259

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Modelo MCO: Variable dependiente: Gasto en I+D (mil euros)

Como bien se puede advertir en la Tabla 5, el valor del coeficiente de determinación se ve incrementado a medida que se añaden variables, siendo en el último caso el 34,74% de la variación en la cuantía destinada al I+D por las empresas influenciado por cambios en el conjunto de las variables tenidas en cuenta, valor arrojado por el  $R^2$  (0,347). En relación a las variables explicativas, en su conjunto, únicamente la exportación, la localización y el sector son estadísticamente significativas. Esto quiere decir que la cuantía del gasto está directamente relacionada y se ve afectada por una variación en dichos parámetros.

En cada una de las estimaciones, la **exportación** es la primera variable relevante. Su coeficiente nos indica que un incremento de 1% en la exportación aumenta en un 4,92%; 6,08%; 3,023% y un 3,52% la realización de un mayor gasto en I+D, respectivamente. La principal causa de estos resultados es que puede estar directamente relacionado, tal y como se vio anteriormente, al mayor acceso a avances tecnológicos y conocimiento externos. Un mayor conocimiento del mercado exterior y acceso a estudios externos concede una mayor seguridad en cuanto al éxito y recuperación de la inversión, por lo que la inclinación a un mayor gasto será notable.

En cuanto a la **localización** se observa como las empresas instaladas en Asturias, Baleares, Cantabria y la Rioja son más propensas a realizar una inversión en I+D frente a Navarra, Extremadura y la Comunidad Valenciana, siendo todas ellas significativas frente al resto de comunidades autónomas. Esto puede motivarse, por ejemplo, al incentivo por parte

del gobierno mediante subvenciones, así como al acceso infraestructuras de cuyo uso pueden beneficiarse en estos territorios frente al resto, a mayor apoyo recibido mayor gasto en I+D estarán dispuestos a realizar.

Respecto al **sector**, se advierte la significatividad de las actividades de fabricación de material y equipo eléctrico (nº 27) y la fabricación de otro material de transporte (nº 30), frente al resto de integrantes del grupo manufacturero. La causa de ello puede sustentarse en la inclinación hacia inversiones de carácter tecnológico que mejoren su cadena productiva, mediante la creación de nuevos procesos, productos o sistemas, las cuáles exigen una mayor inversión al ser innovaciones de desarrollo experimental.

Debido a la escasa información y significación aportada por los parámetros explicativos, se ha establecido otra forma de medir la variable dependiente para llevar a cabo la segunda estimación MCO, siendo ésta en este caso el porcentaje del gasto en I+D respecto al activo total de la empresa.

	no sector no localización	no sector	no localización	todas las variables
<b>CONSTANTES</b>	2,632** (1,139)	3,311*** (1,223)	2,703** (1,195)	3,167** (1,234)
<b>ANTIGÜEDAD</b>	-0,030* (0,016)	-0,034* (0,017)	-0,033* (0,017)	-0,034* (0,019)
<b>RENTABILIDAD</b>	-0,036 (0,029)	-0,032 (0,027)	-0,039 (0,030)	-0,032 (0,028)
<b>LIQUIDEZ</b>	-0,067** (0,033)	-0,066* (0,035)	-0,068** (0,034)	-0,067* (0,037)
<b>TAMAÑO</b>	-0,001** (4,88e-04)	-0,001** (5,511e-04)	-0,001 (8,022e-04)	-9,57E-04 (8,35E-04)
<b>LOCALIZACIÓN</b>				
Baleares		-1,663*** (0,539)		-1,635*** (0,585)
Cantabria		-1,956*** (0,665)		-1,927*** (0,700)
Comunidad Valenciana		-1,038* (0,623)		-0,903 (0,678)
La Rioja		-2,038*** (0,767)		-2,057** (0,878)
<b>SECTOR</b>				

	no sector no localización	no sector	no localización	todas las variables
26. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos			-1,547*** (0,470)	-1,546** (0,619)
27. Fabricación de material y equipo eléctrico			11,585*** (0,378)	11,382*** (0,615)
30. Fabricación de otro material de transporte			-0,939 (0,631)	-1,779* (1,022)
32. Otras industrias manufactureras			-1,560** (0,622)	-1,719** (0,782)
<b>R<sup>2</sup></b>	0,021	0,062	0,062	0,099
<b>R<sup>2</sup> CORREGIDO</b>	-0,003	-0,006	-0,012	-0,022

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Modelo MCO: Variable dependiente: Gasto I+D/ Activo (%)

Como se puede observar en la Tabla 6, si medimos la variabilidad de dicho desembolso utilizando el porcentaje del activo destinado a I+D, solo el 9,9% de ésta es explicada por las variables independientes. Siendo, en este caso, Baleares, Cantabria, Comunidad Valenciana, La Rioja y las actividades de fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos (nº 26), la fabricación de material y equipo eléctrico (nº 27), la fabricación de otro material de transporte (nº 30) y otras industrias manufactureras (nº 32) las comunidades autónomas y actividades más significativas.

La significatividad de tanto la **antigüedad** como la **liquidez** pueden explicarse de manera conjunta, ya que una empresa consolidada en el mercado goza de un buen posicionamiento el cual junto a unos resultados positivos de liquidez brindan la seguridad y autonomía de hacer frente a las deudas y, con ello, el acceso a la financiación necesaria para realizar un mayor desembolso en la innovación, pero esto dependiendo del valor de su activo.

Por último cabe destacar que, en ambas regresiones, si solo se considera la variable dummy de la localización y no la del sector, en adición al resto de variables, el tamaño de la empresa es significativo en un 5%. Variable que guarda relación y cuya explicación puede hacerse de la misma manera que la antigüedad y la liquidez.



## 10. Conclusiones

Para poder determinar el comportamiento innovador de las empresas se han analizados las variables que la afectan, tanto de manera interna como externa, al gasto en I+D, y que guardan una estrecha relación con dicha decisión. Mediante la base de datos SABI se ha accedido a información de 23.626 empresas para dichas variables en 2016 y, tras llevar a cabo su análisis mediante la utilización los modelos Logit y Probit, se ha llegado a la conclusión de que los factores que motivan e incentivan la inversión en I+D por parte de un empresa son la antigüedad, la exportación, la forma jurídica, la localización y el sector de actividad.

Las empresas con una fecha de constitución más lejana son más propensas a realizar dicho desembolso, de la misma manera las empresas exportadoras y cuya forma jurídica pertenece a la modalidad de sociedad anónima. En cuanto a la localización, si la empresa se encuentra situada en Andalucía, Castilla y León, Galicia, Murcia o La Rioja tendrán predisposición hacia la innovación, incrementándose además si estas realizan las actividades correspondientes a la industria de la alimentación, fabricación de productos de caucho y plásticos y fabricación de otros productos minerales no metálicos.

Por otra parte, tanto si la medición de la variable dependiente se hace con el gasto en I+D en miles de euros como por el porcentaje de dicho gasto en cuanto al activo, de manera conjunta, el estudio empírico del modelo MCO ha determinado que según la localización las empresas ubicadas en Baleares, Cantabria y La Rioja principalmente son más propensas a realizar un mayor gasto en I+D. Esto mismo ocurre con las empresas dedicadas a la fabricación de material y equipo eléctrico y fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; y de manera adicional si la empresa realiza actividades de exportación, goza de una buena liquidez y tiene un periodo de antigüedad notable.

## 11. Bibliografía.

Aghion, P. Howitt, P. (1992). *A Model of Growth Through Creative Destruction*. *Econometrika* 60, nº2, pp. 323-351. Recuperado de <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/12490578/A%20Model%20of%20Growth%20through%20Creative%20Destruction.pdf>

Águila, A. y Padilla, A. (2010). *Factores determinantes de la innovación en empresas de economía social. La importancia de la formación y de la actitud estratégica*. CIRIEC – España, *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, nº 67, Abril 2010., pp. 129-155.

Barge, A. Huergo, E, López A. y Moreno, L (2018). *Handbook of Game Theory and Industrial Organization*, Volume II. Editado por Corchón, L. y Marini, M. Edward Elgar Publishing.

Becheikh N. Landry, R. y Amara, N. (2006). *Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003*. *Technovation* 26.

Boscá, J. Domenech, R. Ferri, J. (sf) *Modelos de Crecimiento Endógeno*. Universidad de Valencia. Recuperado de [https://www.uv.es/rdomenec/md/Mac\\_Din\\_Tema2.pdf](https://www.uv.es/rdomenec/md/Mac_Din_Tema2.pdf)

Clasificación Nacional de Actividades Económicas (2019). Grupo C. Industria Manufacturera. Recuperado de <https://www.cnae.com.es/actividades.php?grupo=C>

Destinobles, G. (2007). *Introducción a los modelos de crecimiento económico exógeno y endógeno*. Recuperado de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/243/index.htm>

Galaso, P. (2014). *Diagnóstico del Sistema Español de Innovación: agentes, recursos y resultados*. *Economía, sociedad y territorio*, vol.15 no.49.

Instituto de Estadística de Cataluña. Gasto en I+D Interna. Por Sectores de Ejecución. Serie temporal. Recuperado de <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=anuals&n=10474&lang=es>

Instituto Nacional de Estadística. Gasto en I+D Interna por años y tipo de investigación. Recuperado de <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t14/p057/a2018/10/&file=01004.px&L=0>

Instituto Nacional de Estadística. Compras I+D Empresas en el resto del mundo. Recuperado de <https://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=5380>

Instituto Nacional de Estadística. Compra de I+D por sector de ejecución y tipo de proveedor  
Recuperado de <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t14/p057/a2018/10/&file=02008.px&L=0>

Instituto Vasco de Estadística. Gasto en I+D Interna (% PIB) por país. 2007-2018.  
Recuperado de [https://www.eustat.eus/elementos/ele0003200/Gasto\\_en\\_ID\\_interna\\_PIB\\_por\\_pais/tbl0003292\\_c.html](https://www.eustat.eus/elementos/ele0003200/Gasto_en_ID_interna_PIB_por_pais/tbl0003292_c.html)

Lucas, R. (1988). *On the mechanics of economic development*. Journal of Monetary Economics, vol. 22, nº1, pp. 3-42.

SABI, Sistema de análisis de balances ibéricos. Universidad de Zaragoza. Recuperado de [https://roble.unizar.es:9443/login?qurl=http%3a%2f%2froble.unizar.es%2fscreens%2fzproxy%2fsabi\\_login.html](https://roble.unizar.es:9443/login?qurl=http%3a%2f%2froble.unizar.es%2fscreens%2fzproxy%2fsabi_login.html)

Sáez, X. Solá, J. Termes, M. (2008). *Los factores de innovación en el conjunto de la I+D+i empresarial: Un análisis por sectores y comunidades autónomas*. Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa. Secretaria General de Industria. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Recuperado de <http://www.ipyme.org/Publicaciones/InnovacionConjuntoIDiEmpresarial.pdf>

Schultz, T. W. (1988). *On investing in specialized human capital to attain increasing returns*.  
Ranis, G. y T. P. Schultz, eds. *The state of development economics: Progress and perspectives*. Oxford, Basil Blackwell.

Solow, R. (1957). *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. Quarterly Journal of Economics 70, pp. 65–94.

Swan, T. W. (1956). *Economic Growth and Capital Accumulation*. Economic Record 32, pp. 334–361.

Tether, B.S. (2005). *Do Services Innovate (Differently)? Insights from the European Innobarometer Survey*. Industry and Innovation, 12, 2, pp. 153-184.

Romer, P. (1990). *Endogenous Technological Change*. Journal of Political Economy 98, S71-S102.